Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»
«Научно-проектный институт обустройства нефтяных и газовых месторождений»

ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ»

«Строительство и обустройство скважин Дороховского месторождения (Модуль 145)»

Проектная документация

Раздел 3 Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения.

Часть 2 Электрохимзащита от коррозии

2021/354/ДС121-PD-TKR2

Том 3.2

Договор № 2021/354/ДС121

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

2023

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»
«Научно-проектный институт обустройства нефтяных и газовых месторождений»

ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ»

«Строительство и обустройство скважин Дороховского месторождения (Модуль 145)»

Проектная документация

Раздел 3 Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения.

Часть 2 Электрохимзащита от коррозии

2021/354/ДС121-PD-TKR2

Том 3.2

Договор № 2021/354/ДС121

Заместитель директора В.А. Войтенко

Главный инженер проекта М.Н. Калугин

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

2023

Обозначение	Наименование	Приме-чание
2021/354/ДС121-PD-TKR2.S	Содержание тома 3.2	2
2021/354/ДС121-PD-SP	Состав проектной документации	3
2021/354/ДС121-PD-TKR2.TCH	Текстовая часть	4

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС121-PD-TKR2.S			
Разраб.		Дружинина			02.24	СОДЕРЖАНИЕ ТОМА	Стадия	Лист	Листов
							П	1	1
Нач.отд.		Старцев			02.24		НПИ ОНГМ		
ГИП		Калугин			02.24				

Состав проектной документации приведен в томе 2021/354/ДС121-PD-SP

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС121-PD-SP			
Разраб.		Мустакимов			01.24	СОСТАВ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Калугин			01.24		П	1	1
							НПИ ОНГМ		
Н.контр.		Тепляков			01.24				
ГИП		Калугин			01.24				

Содержание

1 Исходные данные и существующее положение 2
2 Основные технические решения 4
3 Охрана труда при эксплуатации средств протекторной защиты 5
4 Мероприятия по охране окружающей среды 6
5 Список нормативной литературы 7
Таблица регистрации изменений 8

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС121-PD-TKR2.ТСН			
Разраб.		Дружинина			02.24	ТЕКСТОВАЯ ЧАСТЬ	Стадия	Лист	Листов
							П	1	8
Нач.отд.		Старцев			02.24		НПИ ОНГМ		
ГИП		Калугин			02.24				

1 Исходные данные и существующее положение

Основанием для разработки проектной документации является среднесрочная инвестиционная программа группы предприятий ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ» на 2022-2024 гг.

Настоящий раздел разработан на основании:

- задания на проектирование «Строительство и обустройство скважин Дороховского месторождения (Модуль 145)», утвержденного Первым Заместителем Генерального директора – Главным инженером ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ» Пивоваром Р.П. от 2023 года;

– технических условий служб ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ»;

– технических отчётов по инженерным изысканиям, выполненных ООО НПП «Изыскатель» в 2023 году;

– анализа существующего положения и коррозионной обстановки в районе проектирования согласно выполненным инженерным изысканиям.

При реализации проекта следует учитывать, что проектные технико-экономические показатели электрохимзащиты обеспечиваются только при безусловном выполнении требований НТД в отношении качества изоляционного покрытия проектируемых подземных металлических коммуникаций.

Состав подземных металлических коммуникаций и их характеристики см. в томе 3.1 (2021/354/ДС121-PD-TKR1).

Выполнены геофизические исследования по проектируемым кустам скважин.

Кустовая площадка № 33 (ВЭЗ 1 – 11). По данным ВЭЗ в разрезе прослеживается 4 – 6 геоэлектрических горизонтов. Под ПРС до глубины 3,5 – 5,6м залегают преимущественно глины с сопротивлением ρ = 10 – 21 Омм (преобладает высокая коррозионная агрессивность по отношению к углеродистой и низколегированной стали). Ниже, до глубины 7 – 22,5м залегают суглинки с дресвой и щебнем, щебенистые грунты с сопротивлением от 23 до 58 Омм (средняя и низкая коррозионная агрессивность). Ещё ниже, до глубины 30 – 41м (ВЭЗ 1 – 3, 5, 8, 10 – 11) залегают щебенистые, глыбовые грунты с сопротивлением ρ = 50 – 130 Омм (низкая коррозионная агрессивность относительно стали). Завершают разрез карбонатные породы с сопротивлением от 220 до 900 Омм.

Кустовая площадка № 34 (ВЭЗ 12 – 19). В разрезе прослеживаются 5 геоэлектрических горизонтов. Под ПРС (ρ = 27 – 130 Омм) до глубины 2,3 – 6м залегают глины с сопротивлением ρ = 10,5 – 13,5 Омм (высокая коррозионная агрессивность по отношению к углеродистой и низколегированной стали). Ниже, до глубины 6,5 – 14м залегают глины, глины с дресвой с сопротивлением от 13 до 22 Омм (высокая и средняя коррозионная агрессивность грунтов). Ещё ниже, до глубины 19 – 33м залегают дресвяные, щебенистые грунты с сопротивлением ρ = 28 – 50 Омм (средняя коррозионная агрессивность относительно стали). Завершают разрез карбонатные породы с сопротивлением от 350 до 900 Омм.

Кустовая площадка № 1115 (ВЭЗ 20 – 23, 25, 26, 1*, 41*). Трасса нефтегазосборного трубопровода от куста № 1115 расш. До точки врезки в трубопровод «ГЗУ-1483 – ДНС-0120» (ВЭЗ 1*, 26, 25, 24). В разрезе прослеживается 4 – 5 геоэлектрических горизонтов. Под ПРС, насыпными грунтами до глубины 1,7 – 3,8м залегают глинистые грунты с сопротивлением ρ = 10 – 26 Омм (высокая и средняя коррозионная агрессивность по отношению к углеродистой и низколегированной стали). Ниже, до глубины 6 – 11м залегают дресвяные, щебенистые грунты с сопротивлением от 23 до 80 Омм (средняя и низкая коррозионная агрессивность). Ещё ниже, до глубины 21 – 38м залегают щебенистые, глыбовые грунты; алевролиты; выветрелые известняки с сопротивлением от 52 до 270 Омм (низкая коррозионная агрессивность относительно стали). Завершают разрез карбонатные породы с сопротивлением от 550 до 1700 Омм.

Кустовая площадка № 35 (ВЭЗ 27 – 35). В разрезе прослеживается 5 – 6 геоэлектрических горизонтов. Под ПРС до глубины 1,5 – 3,8м залегают глинистые грунты, суглинки дресвяные с сопротивлением ρ = 21 – 30 Омм (средняя коррозионная агрессивность по отношению к углеродистой и низколегированной стали). Ниже, до глубины 22 – 46,5м залегают дресвяные, щебенистые суглинки; щебенистые, глыбовые грунты с сопротивлением от 25 до 100 Омм (средняя и низкая коррозионная агрессивность). Завершают разрез карбонатные породы с сопротивлением от 170 до 700 Омм.

Трасса низконапорного водовода «т.вр. в низконапорный водовод «т.вр. – ШНС на кусте № 1177» - скв. № 1520» (ВЭЗ 30*, 43 – 36, 34, 30). В начале (ПК 0 – ПК 0+25) и в конце (ПК 5 – ПК 8+83) трассы до глубины 2,2 – 3,5м в разрезе прослеживаются глинистые грунты с сопротивлением ρ = 21 – 28 Омм (средняя коррозионная агрессивность по отношению к углеродистой и низколегированной стали). Ниже, до глубины 26 – 43м, а в начале трассы (ПК 0 – ПК 0+50) до глубины 10 – 11,5м залегают щебенистые, глыбовые грунты; выветрелые известняки с сопротивлением от 55 до 350 Омм (низкая коррозионная агрессивность). Завершают разрез карбонатные породы с сопротивлением от 300 до 1500 Омм.

На глубине предполагаемой прокладки трубы (2м) в начале (ПК 0 – ПК 0+25) и в конце (ПК 5 – ПК 8+83) трассы удельное электрическое сопротивление грунтов изменяется от 21 до 28 Омм, что соответствует их средней коррозионной агрессивности по отношению к углеродистой и низколегированной стали. В центральной части трассы сопротивление грунтов на глубине 2м изменяется от 105 до 250 Омм (низкая коррозионная агрессивность).

В результате измерения разности потенциалов между двумя точками земной поверхности, блуждающие токи, согласно приложению Г ГОСТ 9.602-2016, не выявлены.

Нормативная глубина промерзания грунтов под оголенной от снега поверхностью в данном районе, согласно СП 22.13330.2016, составляет:

- для суглинков и глин – 1,62 м;
- для крупнообломочных грунтов – 2,39 м .

2 Основные технические решения

Согласно ГОСТ Р 51164-98 (п.3.3, п.5.1) при всех способах прокладки, кроме надземной, все трубопроводы подлежат комплексной защите от коррозии защитными покрытиями и средствами электрохимической защиты, независимо от условий эксплуатации и коррозионной агрессивности грунта.

Согласно п.6.7 ГОСТ 9.602-2016 «Катодная поляризация обеспечивается средствами электрохимической защиты: установками катодной защиты, поляризованными и усиленными дренажами, протекторными установками».

Для поддержания защитного потенциала на проектируемых трубопроводах кустовых площадок и по трассе низконапорного водовода «т.вр. в низконапорный водовод «т.вр. – ШНС на кусте № 1177» - скв. № 1520» проектом предусматривается протекторная защита. Протектора ПМ-10У установить на проектируемых трубопроводах кустов по 4 штуки в группе.

Места размещения протекторов выбраны с учетом их зоны защиты и возможности размещения. Протекторная защита гарантирует до 99% эффективности защиты при низких затратах и полной автономности. Стабильная работа протекторных установок обеспечивается при установке протекторов ниже глубины промерзания или высыхания грунта.

Подсоединения кабелей ЭХЗ к проектируемым трубопроводам предусмотрены в контактных устройствах (КУ) через диодно-резисторные блоки (БДРМ) с медносульфатными электродами сравнения (ЭНЕС). Установка ЭНЕС выполняется в соответствии с прилагаемыми к ним инструкциями завода-изготовителя.

Выводы от ЭНЕС с датчиком предусмотрены комплектным двухжильным кабелем длиной 6 м. Кабельные выводы, комплектные с ЭНЕС, на горизонтальных и вертикальных участках защитить трубой гофрированной диаметром 63мм из учета по L=3м на ЭНЕС.

Колонки КИП приняты из полимерного негорючего материала по ТУ 27.12.31-113-73892-839-2021. Колонки КИП отнесены от оси трубопроводов на расстояние 1,0м.

Подсоединение кабеля ЭХЗ к наружной поверхности проектируемых трубопроводов выполняется во время СМР вблизи сварного шва.

Для контроля коррозионного состояния проектируемого трубопровода проектом предусмотрена установка контрольно-измерительных пунктов с медносульфатными электродами сравнения.

Для защиты трубопровода, прокладываемого в футлярах на конце футляра устанавливается контактное устройство типа КИП.ПСС с точкой дренажа на трубопровод и футляр с присоединением через блок дренажной защиты БДРМ.

Максимальный защитный поляризационный потенциал на проектируемых трубопроводах не должен превышать, согласно табл. 5 ГОСТ Р51164-98, φ =-1,15В, а минимальный поляризационный защитный потенциал, согласно табл. 4 ГОСТ Р51164-98, φ =-0,85В.

Согласно ГОСТ Р 51164-98 (п. 5.2, п. 5.5) средства электрохимической защиты трубопроводов, предусмотренные проектом, следует включать в работу в зонах блуждающего тока в течение периода не более месяца после укладки и засыпки участка трубопровода, а в остальных случаях - в течение периода не более 3 месяцев после укладки и засыпки участка трубопровода.

Перерыв в действии каждой установки систем электрохимической защиты допускается при проведении регламентных и ремонтных работ не более одного раза в квартал (до 80 ч). При проведении опытных или исследовательских работ допускается отключение электрохимической защиты на суммарный срок не более 10 суток в год.

Согласно п.4.5 ГОСТ 9.602-2016 «Все виды защиты от коррозии, предусмотренные проектом строительства, принимают в эксплуатацию до сдачи в эксплуатацию сооружений».

Защита трубопроводов от коррозии обеспечивает их безаварийную работу на весь период эксплуатации.

3 Охрана труда при эксплуатации средств протекторной защиты

К обслуживанию установок протекторной защиты допускается персонал, имеющий не ниже II группы по электробезопасности, или работники из числа административно-технического персонала, имеющие III группу по электробезопасности и право единоличного осмотра на основании письменного распоряжения руководителя организации.

Работники, имеющие право снимать показания приборов, должны иметь квалификацию не ниже II группы по электробезопасности.

Обслуживающий персонал должен быть обеспечен средствами изоляции от токоведущих частей.

Нельзя допускать проведение любых работ во время или при приближении грозы. Все работы по включению электрооборудования проводятся по указанию мастера или прораба при условии окончания монтажных работ и проверке правильности их выполнения, после принятия всех мер охраны труда, исключающих поражение персонала электрическим током.

При работах по монтажу и наладке средств электрохимзащиты, электрометрических работах на подземных коммуникациях следует соблюдать правила и требования охраны труда для персонала, обслуживающего электроустановки, согласно ПУЭ, ПТЭ и Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок, утверждённые приказом Министерства труда и социальной защиты от 15.12.2020 г. № 903н., а также «Правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте», утвержденные приказом Министерства труда и социальной защиты от 11.12.2020 г. № 883н.

Все работы должны выполняться в соответствии с Правилами пожарной безопасности при проведении строительно-монтажных работ, ГОСТ Р 12.3.052-2020, ГОСТ 12.3.003-86, ГОСТ 12.3.005-75, ГОСТ 12.0.004-2015.

Нельзя допускать проведение любых работ во время или при приближении грозы. Все работы по включению электрооборудования проводятся по указанию

мастера или прораба при условии окончания монтажных работ и проверке правильности их выполнения, после принятия всех охраны труда, исключающих поражение персонала электрическим током.

4 Мероприятия по охране окружающей среды

Проектируемые кабельные линии и устройства электрохимзащиты сооружаются для передачи и распределения электроэнергии и защиты трубопроводов и кожухов от коррозии. Данные технологические процессы являются безотходными и не сопровождаются вредными выбросами в воздушную и водную окружающую среду.

Трасса строительства кабельных линий согласована с Заказчиком.

После сооружения кабельных линий и устройств электрохимзащиты территория, временно используемая под строительство, должна быть приведена в исходное состояние.

Для уменьшения неблагоприятных воздействий на окружающую среду при сооружении средств электрохимзащиты во всех природоохранных зонах необходимо сокращать площади строительства, ограничивая их минимальными технологически необходимыми размерами.

При проведении строительно-монтажных работ средств электрохимической защиты следует избегать загрязнения окружающей среды горюче-смазочными, изоляционными материалами, строительно-монтажными отходами и т.п. Строительно-монтажные отходы необходимо собирать в специальные контейнеры и вывозить в места сбора для вторичной переработки.

При строительстве средств электрохимической защиты следует строго соблюдать правила противопожарной безопасности.

При сооружении очагов анодных заземлений станций катодной защиты следует руководствоваться общими требованиями ВСН 015-88.

5 Список нормативной литературы

1. ГОСТ Р 55990-2014 «Месторождения нефтяные и газонефтяные. Промысловые трубопроводы. Нормы проектирования».
2. ВНТП 3-85 «Нормы технологического проектирования объектов сбора, транспорта, подготовки нефти, газа и воды нефтяных месторождений».
3. ГОСТ ИСО 9.602-2016 «Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии».
4. ГОСТ Р 51164-98 «Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии».
5. СП 86.13330.2014 «Магистральные трубопроводы».
6. ПУЭ «Правила устройства электроустановок», 2007 г.
7. ВСН 009-88 «Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Средства и установки электрохимзащиты», Миннефтегазстрой, г. Москва, 1988 г. Дополнение – Электрохимическая защита кожухов на переходах под автомобильными и железными дорогами, г. Москва, 1991 г.
8. РД 153-39.4-113-01 «Нормы технологического проектирования магистральных нефтепроводов».
9. Типовая серия 7.402-5 «Узлы и детали установок электрохимической защиты подземных трубопроводов от коррозии». Выпуск 1; Выпуск 2.
10. «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.12.2020г. №903н);
11. «Правила по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте» (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 11.12.2020 №883н).
12. ГОСТ 12.0.004-2015 "Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда".

Таблица регистрации изменений

Таблица регистрации изменений								
Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в док.	Номер док.	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных				